

## PERIFERAL DISPLAY PADA SISTEM PEMILAH SAMPAH

Rini Handayani<sup>1)</sup>, Marlindia Ike Sari<sup>2)</sup>, Faisal Farouq<sup>3)</sup>

Program Studi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jalan Telekomunikasi, Ters. Buah Batu, Bandung, Indonesia 40257

e-mail: rini.handayani@tass.telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Pertumbuhan jumlah penduduk berpotensi meningkatkan produksi sampah yang akhirnya mengakibatkan pencemaran lingkungan sekitar. Pengelolaan sampah yang sedang digalakkan untuk mengurangi pencemaran ini di antaranya dengan melaksanakan program 3R (reuse, reduce, dan recycle). Untuk itu diperlukan sistem pengolahan sampah terpadu yang dapat memilah sampah berdasarkan beberapa kategori. Sampah yang telah dikategorikan perlu ditampung dalam wadah khusus dan perlu diketahui kuantitas isi dari wadah tersebut agar sampah tidak melebihi daya tampungnya. Pada setiap wadah terdapat sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi wadah yang telah terisi sampah yang kemudian ditampilkan oleh LCD untuk mengetahui seberapa penuh wadah tersebut demikian juga LED merepresentasikan tiga kondisi umum dari wadah tersebut. Dengan adanya antarmuka wadah sampah yang ditampilkan melalui LCD dan LED, pihak pengelola sampah dapat mengetahui wadah tersebut sudah penuh dan siap untuk dilakukan proses selanjutnya.

**Kata kunci:** Program 3R, Pemilahan Sampah, Sensor Ultrasonik, LCD, LED

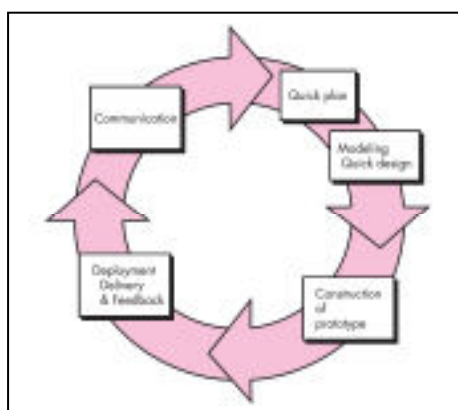
### 1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah merupakan salah satu tindakan pendukung dari program 3R (reuse, reduce, dan recycle). Dengan menjalankan program tersebut diharapkan limbah yang dihasilkan semakin berkurang sehingga keseimbangan lingkungan tetap dapat terjaga untuk keberlangsungan hidup generasi mendatang. Hanya saja pengelolaan sampah yang ada di sekitar belum memenuhi pemilahan sampah berdasarkan jenisnya. Untuk itu sistem pemilahan sampah pada tempat pembuangan akhir ini diusulkan. Sistem ini merupakan integrasi dari beberapa bagian yaitu mekanik, display perifer, dan monitoring.

Penelitian ini terbatas pada sistem pemisahan sampah plastik dan kertas dalam kondisi kering. Sampah plastik dan kertas tersebut masuk pada masing-masing wadah dan setiap wadah diintegrasikan dengan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi tinggi wadah yang telah terisi sampah hasil pemilahan kemudian LCD dan LED sebagai penampil dan indikator kondisi kuantitas dari isi wadah penampung sampah tersebut.

### 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode prototipe. Metode ini digunakan untuk menguji fungsionalitas sistem yang dibangun yang memungkinkan peneliti untuk melakukan perbaikan selanjutnya.



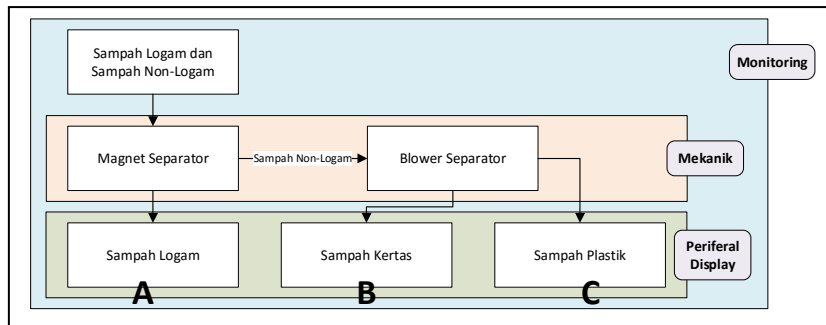
Gambar 1 Metode Prototipe [1]

Tahapan metode prorotipe seperti pada **Error! Reference source not found.** yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut,

- *Komunikasi*, mendefinisikan fungsionalitas sistem dan mengidentifikasi kebutuhan sistem.
- *Perencanaan secara cepat.*
- *Pemodelan Rancangan secara cepat.*
- *Pembentukan prototype.*
- *Penyerahan sistem dan umpan balik.*

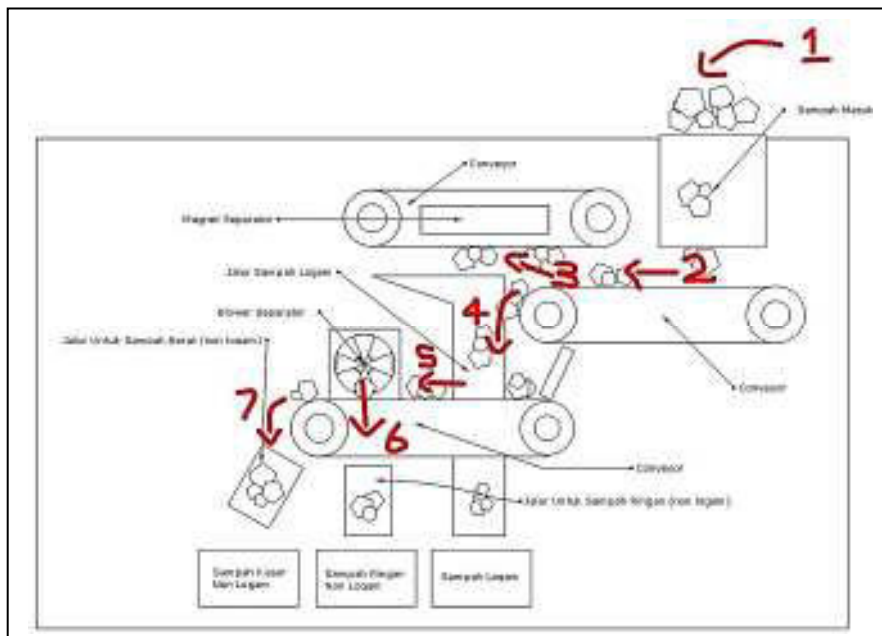
**2.1. Sistem Pemilah Sampah**

Pembangunan sistem pengolahan sampah ini terdiri dari tiga bagian umum yaitu mekanik, display peripheral, dan monitoring.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem Pemilah Sampah

Material yang menjadi masukan pada sistem ini dibatasi pada sampah kering dengan asumsi komposisi sampah terdiri dari sampah logam dan non logam. Material ini dipilah oleh magnet sehingga sampah logam dan non-logam dapat dipisahkan. Sampah logam langsung masuk pada wadah A sedangkan sampah non-logam diproses lebih lanjut oleh blower untuk memisahkan sampah kertas dan sampah plastik. Sampah kertas masuk ke wadah B dan sampah plastik masuk ke wadah C. plastik masuk ke wadah C.



Gambar 18 Rancangan Sistem Pemilah Sampah [2]

**2.2. Pemilahan Sampah Logam**

Sistem pemilahan ini menggunakan belt conveyor system dan magnet neodmium. Belt conveyor system merupakan alat transportasi dari satu lokasi ke lokasi lainnya secara dengan gerakan kontinu yang banyak digunakan pada berbagai industri [3].

Magnet neodymium, salah satu tipe magnet rare-earth, adalah magnet permanen yang terbuat dari paduan neodymium, besi, dan boron hingga membentuk struktur kristal tetragonal  $Nd_2Fe_{14}B$  yang mampu menahan beban ribuan kali berat magnet itu sendiri [4].

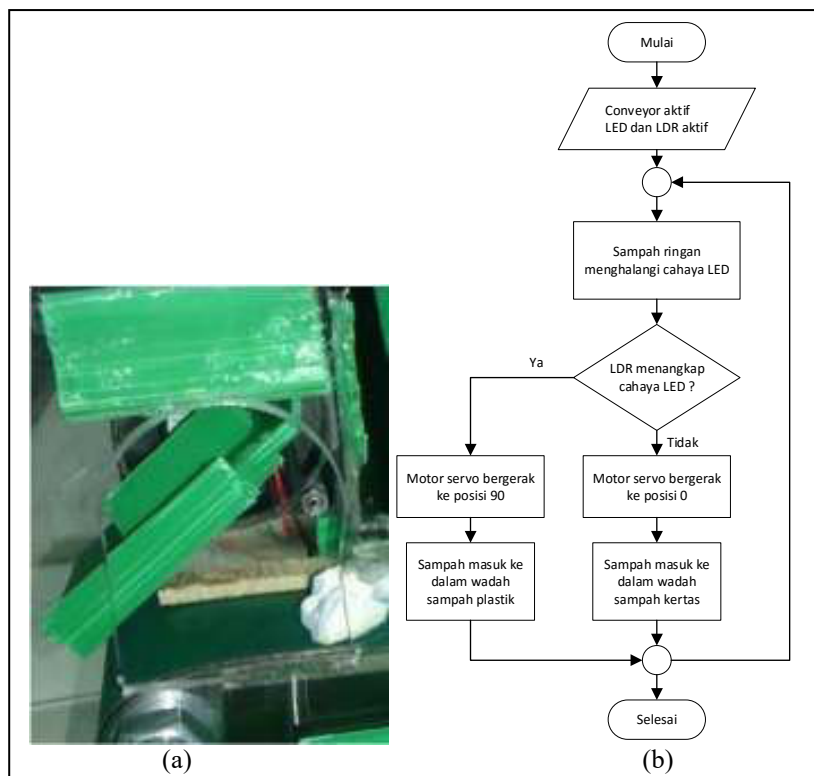


Gambar 19 Magnet Separator Sistem Pemilahan Sampah [2]

Material yang masuk pada sistem ini akan berjalan pada conveyor non-magnetik hingga ujungnya bertemu dengan conveyor magnetik. Material yang mengandung unsur logam akan ditarik oleh conveyor magnetik. Pada ujung conveyor magnetik terdapat separator yang akan melepaskan logam dari conveyor magnetik menuju wadah sampah logam.

### 2.3. Pemilahan Sampah Non-Logam

Hasil sampingan dari proses pemilahan sampah logam adalah sampah non-logam. Sampah non-logam ini termasuk kategori sampah ringan sehingga dapat diuraikan dengan menggunakan blower.

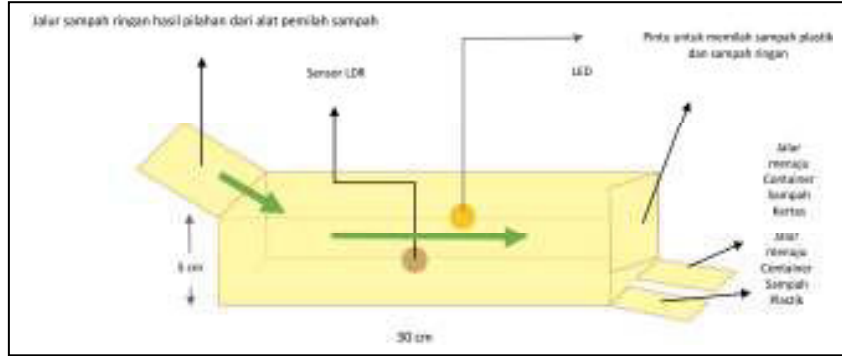


Gambar 20 (a) Blower Separator Sistem Pemilahan Sampah [2]; (b) Diagram Alir Proses Pemilahan Sampah Ringan Non-Logam

Material sampah ringan yang telah terurai akan menjadi lebih mudah untuk mendeteksi sampah plastik maupun sampah kertas. Pendeteksian jenis sampah ringan ini menggunakan fungsi LDR yang peka terhadap cahaya yang bersumber dari LED.

LDR mengandung sel fotokonduktif Cadmium sulphide (CdS) yang merespon cahaya seperti mata manusia. Nilai resistansi LDR akan semakin kecil pada intensitas cahaya yang semakin besar [5].

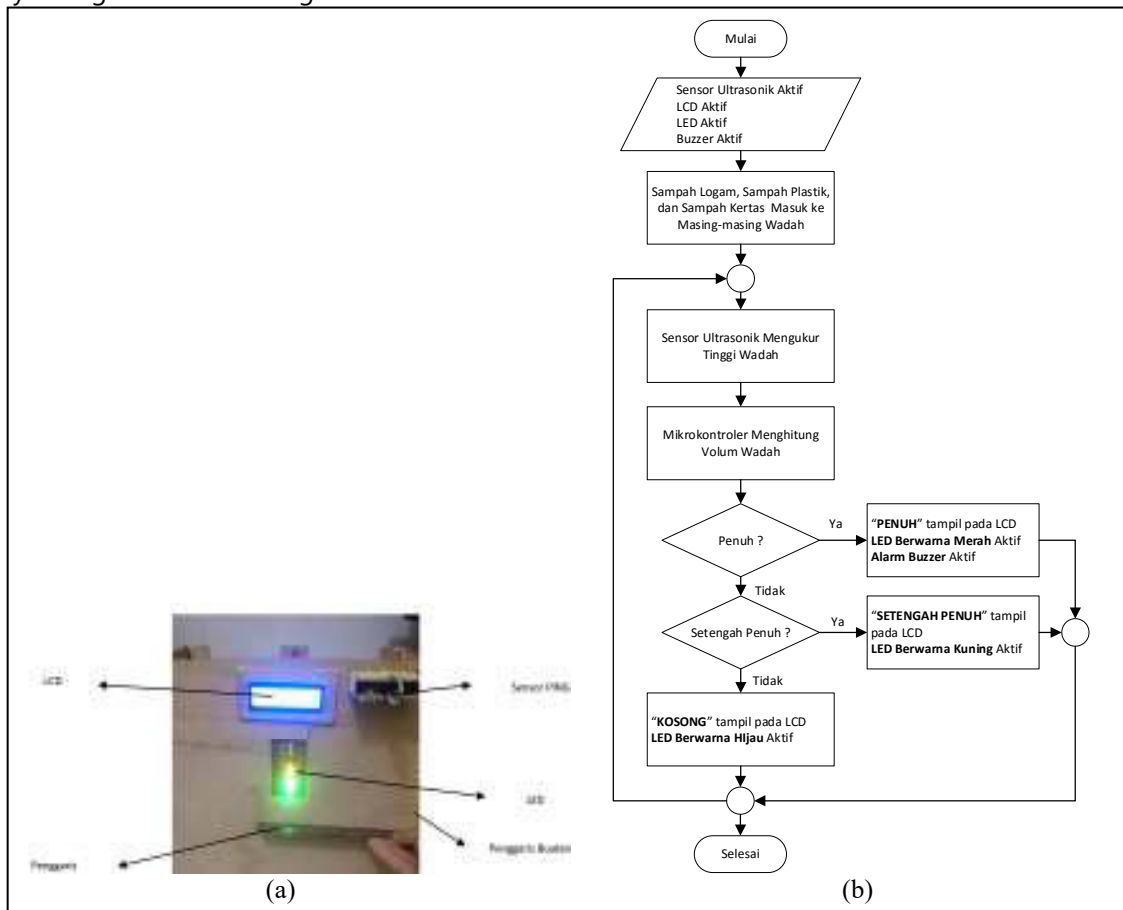
Karakteristik LDR ini dimanfaatkan pada proses pemilahan sampah ringan dengan menggunakan LED sebagai sumber cahaya. Jika cahaya dari LED diterima dengan baik oleh LDR maka sampah yang terdeteksi adalah sampah plastik sebaliknya jika cahaya dari LED tidak dapat diterima LDR maka sampah yang terdeteksi adalah sampah kertas.



Gambar 21 Rancangan Pemilahan Sampah Ringan Non-Logam

### 2.4. Periferal Display Sistem Pemilah Sampah

Sampah yang telah dikategorikan masuk ke dalam wadah yang telah disediakan. Wadah dari masing-masing sampah tersebut perlu diketahui kondisi volum agar sampah tidak melebihi kapasitas wadah dan pihak pengelola dapat menggantinya dengan wadah kosong.



Gambar 22 (a) Rancangan Periferal Display pada Wadah Sampah; (b) Diagram Alir Periferal Display pada Sistem Pemilah Sampah

Untuk dapat mengetahui volum dari wadah tersebut, sistem pemilah sampah ini menggunakan sensor ultrasonik, LED tiga warna, dan LCD. Sensor ultrasonic digunakan untuk mengukur tinggi wadah yang terisi sampah hasil pemilahan kemudian mikrokontroler menghitung volum wadah dan menampilkannya melalui LCD.

Notifikasi wadah direpresentasikan dengan LED tiga warna yaitu hijau menandakan wadah dalam kondisi kosong, kuning menandakan wadah dalam kondisi hampir penuh, dan merah menandakan wadah penuh untuk segera diganti dengan wadah yang kosong. Pada kondisi wadah penuh notifikasi juga disertai dengan alarm dari buzzer.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan prototype sistem pemilah sampah ringan. Beberapa parameter diuji coba untuk menghasilkan nilai threshold dari material yang akan dideteksi.

Untuk mendefinisikan kertas dan plastik, sistem ini menggunakan LED dan LDR. Jika LDR dapat menerima cahaya LED maka material tersebut didefinisikan sebagai sampah plastik. Sebaliknya, jika LDR tidak dapat menerima cahaya LED maka material tersebut didefinisikan sebagai sampah kertas. Berdasarkan mekanisme kerja tersebut, sistem ini menggunakan bahan uji coba plastic bening, plastic berwarna, kertas karbon, kertas minyak, dan kertas A4 70gsm untuk menentukan nilai threshold pada sistem pemilah sampah material non-logam.

Tabel 8 Uji Coba Resistansi LDR Material Non-Logam

Kategori	Jenis	Nilai (Ohm)	Arah Motor	Hasil
Plastik	Bening	515 s.d 522	90 <sup>0</sup>	Sukses
Plastik	Berwarna	595 s.d 610	90 <sup>0</sup>	Sukses
Kertas	A4 70gsm	751 s.d 769	0 <sup>0</sup>	Sukses
Kertas	Minyak	892 s.d 896	0 <sup>0</sup>	Sukses
Kertas	Karbon	940 s.d 946	0 <sup>0</sup>	Sukses

Selama proses pemilahan sampah ringan ini, wadah masing-masing material juga bertambah volume-nya. Monitoring tahap selanjutnya yaitu kondisi kapasitas wadah. Pada wadah diletakkan sensor ultrasonic, LED berwarna, dan buzzer untuk menandakan persentase volume wadah tersebut.

Tabel 9 Uji Coba Monitoring Wadah Menggunakan Sensor Ultrasonik, LED Warna, dan Buzzer

Sensor	Volume	LED	Buzzer	Hasil
30	17%	Hijau	OFF	Sukses
25	33%	Hijau	OFF	Sukses
20	50%	Kuning	OFF	Sukses
15	67%	Kuning	OFF	Sukses
10	83%	Merah	OFF	Sukses
5	100%	Merah	ON	Sukses

Pengujian berikutnya mengintegrasikan seluruh fungsional sistem dengan memasukkan tiga jenis material sekaligus ke dalam prototype ini. Keberhasilan dari pengujian ini dilihat dari sampah yang masuk ke wadah yang telah dikategorikan. Dari sepuluh kali percobaan didapatkan data sebagai berikut,

Tabel 10 Uji Coba Fungsionalitas Sistem

No	Jenis Material			Persentase Keberhasilan
	Logam	Kertas	Plastik	
1	1	1	1	100%
2	1	1	0	66%

3	1	1	1	100%
4	0	1	1	66%
5	1	0	1	66%
6	0	1	1	66%
7	0	0	1	33%
8	1	1	1	100%
9	1	1	1	100%
10	1	1	1	100%

#### 4. Simpulan

Dari material yang masuk ke sistem pemilahan sampah ini, material logam merupakan material yang paling mudah dideteksi. Cukup dengan menggunakan magnet, material logam dapat menempel pada conveyor belt untuk diteruskan ke wadah sampah logam.

Sedangkan untuk material non-logam, dikategorikan menjadi sampah ringan, diperlukan proses pemilahan sampah kertas dan sampah plastik. Pada sistem ini blower digunakan untuk memudahkan penguraian dari kertas dan plastik yang menggumpal. Selanjutnya melalui konveyor, material yang telah terurai tersebut dideteksi untuk didefinisikan kategori sampah, kertas atau plastik.

Tingkat keberhasilan pemilahan sampah akhir masih tergolong rendah yaitu lima kali berhasil dari sepuluh kali percobaan. Sedangkan display peripheral sistem pemilah sampah ini telah berhasil mendefinisikan sampah dan menampilkan kondisi wadah sehingga memudahkan monitoring.

#### Daftar Pustaka

- [1] R. S. Pressman, *Software Engineering A Practitioner's Approach*, 7th ed. New York: McGraw-Hill, 2010.
- [2] M. I. Nurhadi, S. Siregar, N. Hendrarini, I. Terapan, and U. Telkom, "Desain mekanik sistem pemilah sampah," Bandung, 2015.
- [3] S. S. Vanamane and P. A. Mane, "Design , Manufacture and Analysis of Belt Conveyor System used for Cooling of Mould," vol. 2, no. 3, pp. 2162–2167, 2012.
- [4] J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors*, Fourth. New York, NY: Springer New York, 2010.
- [5] R. Components, "Light dependent Resistors Datasheet," *RS Compon.*, vol. 12, no. 651, 1997.